

A katódsugarakban mozgó töltött részecskék (elektronok) sebessége elhanyagolhatóan kicsi a fénysebességhez viszonyítva. A tapasztalat szerint ezen elektronok fajlagos töltése (a töltésük és a tömegük hányadosa) független a sebességüktől, legalábbis kis sebességek esetén.

A  $\beta$ -sugárzásban ugyancsak elektronok mozognak, de sokkal nagyobb sebességgel, mint a katódsugarakban. A tapasztalat szerint a  $\beta$ -részecskékre az  $e/m$  arány függ a részecskék sebességétől, kisebb, mint a lassú elektronok esetén. A sebességfüggést a kísérletek szerint egy  $\sqrt{1-v^2/c^2}$ -es szorzótényezővel lehet figyelembe venni, ahol  $c$  a vákuumbeli fénysebesség. Ugyanezt a formulát jósolja az Einstein-féle speciális relativitáselmélet is. Ha a mérések a lassan mozgó elektronokhoz képest feleakkora fajlagos töltést mutatnak, akkor a négyzetgyökös kifejezés  $\frac{1}{2}$  kell legyen, innen  $v = (\sqrt{3}/2)c = 2,6 \cdot 10^8$  m/s.

Az ismert magyarázat szerint a gyorsan mozgó részecskék tömege (vagyis a tehetetlenségük mértéke) „megnö”, az elektromos töltésük nem változik, a fajlagos töltésük tehát lecsökken. Nem lehetséges, hogy a részecskék tömege a sebességüktől függetlenül mindig ugyanakkora, és az elektromos töltésük csökken le, ha gyorsan mozognak? Az is elképzelhető lenne, hogy mind a töltés, mind pedig a tömeg függ a részecske sebességétől.

A tapasztalatok nem ezt mutatják! Ha az elektronok és a protonok töltése akár csak nagyon kicsiny mértékben függne a sebességüktől, akkor egy elektromosan semleges testet felmelegítve töltés megjelenését kellene tapasztalnunk. A hőmozgás erősödésével a kisebb tömegű elektronok sebessége jobban, a nagyobb tömegű protonok sebessége pedig csak kisebb mértékben növekszik. Ha a töltés függne a sebességtől, a semleges testek töltésegyensúlya, a nagyon nagy számú negatív és pozitív töltés egyenlősége felborulna, s jól mérhető eredő töltés jelenne meg. Mivel ilyen hatást nem tapasztalunk, meglehetősen nagy pontossággal állíthatjuk, hogy az elektronok (és a többi részecskék) elektromos töltése *nem* függ a sebességüktől.

*Több dolgozat alapján*

*Megjegyzés.* Valamennyi versenyző magától értetődőnek vette, hogy az  $e/m$  hányados csökkenését csakis  $m$  növekedése okozhatja. Ez ma már általánosan elfogadott magyarázat, de annakidején a tömeg sebességfüggése legalább annyira meglepő volt, mintha a töltés függne sebességtől. A mai diákoktól nem feltétlenül a fenti (a hőmozgásra utaló) gondolatmenet kitalálását vártuk, de a rácsodálkozást, a kísérleti tények többféle értelmezési lehetőségének felismerését pontokkal is elismertük volna. (– A Szerk.)